

539,991

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
5 août 2004 (05.08.2004)

PCT

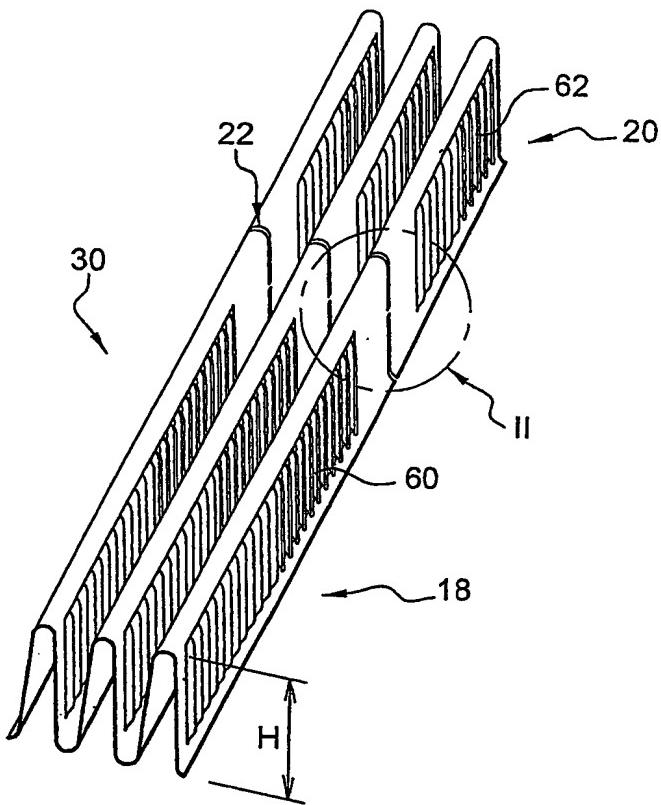
(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/065872 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : F28D 1/04, F28F 1/12
- (71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : VALEO THERMIQUE MOTEUR [FR/FR]; 8, rue Louis-Lormand, F-78321 La-Verrière (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/003750
- (72) Inventeurs; et
- (22) Date de dépôt international : 16 décembre 2003 (16.12.2003)
- (75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : RIONDET, Christian [FR/FR]; 21, rue de la Libération, F-51110 Bourgogne (FR). TRAVERS, Florent [FR/FR]; 3, Allée Edgar Degas, f-51100 Reims (FR). ARNESEN, Jens, Petter [FR/FR]; 60, Esplanade Fléchambault, f-51100 Reims (FR). LESUEUR, Jean, Marc [FR/FR]; 15, rue MC Fouriaux, f-51100 Reims (FR). BAUHEREHIM, Alain [FR/FR]; 1, avenue de l'Auby, f-51140 Jonchery/Vesle (FR). SANCHIS, Alexandre [FR/FR]; 14, rue Boulard, f-51100 Reims (FR).
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 02/16740 23 décembre 2002 (23.12.2002) FR

{Suite sur la page suivante}

(54) Title: METHOD OF PRODUCING A HEAT EXCHANGER MODULE

(54) Titre : PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN MODULE D'ECHANGE DE CHALEUR



WO 2004/065872 A1

de fabrication d'un tel module.

(57) Abstract: The invention relates to a method of producing a heat exchanger module. More specifically, the invention relates to a heat exchanger fin, e.g. a cooling fin, consisting of a band (30) comprising (i) a first heat exchange area (18) which is intended to co-operate with the tubes of a first heat exchanger and (ii) a second heat exchange area (20) which is intended to co-operate with the tubes of a second heat exchanger. According to the invention, the aforementioned band is equipped with a weakened area (22) which can divide said band into a first element (64) comprising the first heat exchange area (18) and a second element (66) comprising the second heat exchange area (20). The invention also relates to a heat exchanger module comprising one such fin and a method of producing said module.

(57) Abrégé : L'invention concerne une ailette d'échange de chaleur, notamment de refroidissement, constituée d'une bande (30) comprenant une première zone d'échange de chaleur (18), destinée à coopérer avec des tubes d'un premier échangeur de chaleur, et une seconde zone d'échange de chaleur (20), destinée à coopérer avec des tubes d'un second échangeur de chaleur. Selon l'invention, ladite bande comprend une zone d'affaiblissement (22), apte à autoriser sa séparation en un premier élément (64) comprenant ladite première zone d'échange de chaleur (18) et un second élément (66) comprenant ladite seconde zone d'échange de chaleur (20). L'invention concerne également un module d'échange de chaleur comprenant une telle ailette et un procédé



(74) **Mandataire :** ROLLAND, Jean, Christophe; Valeo Thermique Moteur, 8 rue Louis Lormand, F-78321 La Verrière (FR).

(81) **États désignés (national) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés (régional) :** brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

PROCEDE DE FABRICATION D'UN MODULE D'ECHANGE DE CHALEUR

L'invention concerne une ailette d'échange de chaleur, 5 notamment de refroidissement, un module d'échange de chaleur comprenant une telle ailette et un procédé de fabrication d'un tel module. Elle trouvera ses applications en particulier dans le domaine des véhicules automobiles.

10 Elle concerne plus particulièrement une ailette d'échange de chaleur, notamment de refroidissement, constituée d'une bande comprenant une première zone d'échange de chaleur, destinée à coopérer avec des tubes d'un premier échangeur de chaleur, et une seconde zone d'échange de chaleur, destinée à coopérer avec 15 des tubes d'un second échangeur de chaleur.

Il est connu d'utiliser de telles ailettes dans des modules d'échange de chaleur, aussi appelés multi-échangeurs, comprenant au moins un premier et un second échangeurs 20 présentant au moins un composant commun, chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide, généralement plans et régulièrement espacés, avec lesquels coopère chacune des zones d'échange de chaleur des ailettes.

25 Dans de tels modules, il est nécessaire d'éviter les ponts thermiques entre les échangeurs. Cette nécessité est d'autant plus grande que les deux échangeurs fonctionnent à des températures différentes. On peut citer comme exemple les modules d'échange de chaleur de véhicules automobiles qui 30 comprennent un radiateur servant au refroidissement du moteur et un condenseur faisant partie du circuit de climatisation.

On parvient classiquement à réduire les ponts thermiques par des moyens divers, tels que la réalisation de fentes localisées, l'enlèvement de matière ou la réduction locale de l'épaisseur des ailettes. Ces moyens divers, s'ils réduisent les échanges thermiques, n'assurent toutefois pas un isolement thermique parfait comme cela serait le cas en absence de tout

pont thermique.

L'invention a précisément pour objet une ailette d'échange de chaleur qui remédié à ces inconvénients en permettant de 5 supprimer le pont thermique entre les différents échangeurs d'un module d'échangeurs de chaleur.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, par le fait que la bande constituant ladite ailette comprend une zone 10 d'affaiblissement, apte à autoriser sa séparation, en un premier élément comprenant ladite première zone d'échange de chaleur et un second élément comprenant ladite seconde zone d'échange de chaleur.

15 Grâce à ces caractéristiques, on dispose d'une ailette qui permet l'assemblage simultané des composants de deux échangeurs, puis la séparation de la liaison entre ladite première et seconde zones d'échange.

20 On peut ainsi obtenir des multi-échangeurs qui offrent l'avantage de ne présenter aucun pont thermique entre les zones d'échange de chaleur de l'aillette puisqu'il n'existe plus de liaisons métalliques résiduelles entre elles, par lesquelles un transfert de chaleur pourrait se faire.

25 Selon un mode de réalisation avantageux, la bande de l'aillette conforme à l'invention présente une forme ondulée et la ladite zone d'affaiblissement est constituée d'une fente rectiligne, par exemple obtenue par cisaillement, interrompue au niveau de 30 certaine des faces des ondulations par au moins une liaison résiduelle, prévue entre ladite première et la dite seconde zone d'échange de chaleur.

A titre d'exemple, les faces des ondulations présentent une 35 hauteur H et ladite liaison résiduelle, prévue à mi-hauteur,

présente une hauteur h comprise entre $H/5$ et $H/30$, notamment d'environ 0,5 mm.

Selon une variante, les ailettes sont planes. Elles comportent 5 alors des perforations dans lesquelles les tubes sont introduits.

L'invention concerne également un module d'échange de chaleur comprenant au moins un premier et un second échangeurs de 10 chaleur, chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide généralement plats, régulièrement espacés, ayant une largeur, caractérisé en ce qu'il comprend des ailettes telles que décrites plus haut, lesdits premiers et seconds éléments desdites ailettes, prévus séparés l'un de l'autre, étant 15 respectivement associés aux tubes du premier et du second échangeur.

Ladite bande présente une largeur, par exemple, sensiblement égale à la somme des largeurs des tubes du premier et du second 20 échangeurs tandis que ladite première et ladite seconde zone d'échange de chaleur de ladite bande présentent une largeur correspondant respectivement à la largeur des tubes du premier et du second échangeur.

25 Selon un premier mode de réalisation, il pourra s'agir d'un module d'échange de chaleur sans composant commun. Les échangeurs seront alors assujettis l'un à l'autre par des éléments rapportés.

30 Selon un autre mode de réalisation, il pourra s'agir d'un multi-échangeurs. Plus précisément, ledit module pourra comprendre en outre au moins une joue assemblée par brasage à la première zone d'échange de chaleur et à la seconde zone d'échange de chaleur.

Dans un premier exemple, les tubes des échangeurs dudit multi-échangeur sont décalés les uns des autres selon une direction orthogonale aux dits tubes et lesdites joues présentent un décalage de niveau équivalent entre le premier et le second
5 échangeur.

Dans un second exemple lesdites joues comprennent deux parties reliées entre elles par des liaisons déformables et assemblées par brasage respectivement à la première et à la seconde zones
10 d'échange de chaleur.

Dans un tel exemple, l'une des parties de la joue assemblée à l'une des zones d'échange de chaleur pourra comprendre au moins une excroissance assujettie par brasage à l'autre zone
15 d'échange de chaleur.

On peut d'ailleurs noter que de telles joues trouvent leur utilité dans tout type de module sans qu'il s'agisse obligatoirement de modules munis d'ailettes conformes à
20 l'invention. Ces joues présentent en effet par leur structure des capacités de limitations des transferts thermiques d'un échangeur à l'autre.

L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comprenant au moins deux échangeurs de chaleur, chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide généralement plats et régulièrement espacés, ayant une largeur, et des éléments de refroidissement associées à ces tubes caractérisé en ce que :
30

- on prévoit des bandes de tôle,
- on réalise un affaiblissement des bandes de tôle afin de limiter une première zone d'échange de chaleur destinée à être associée aux tubes du premier échangeur et une
35 seconde zone d'échange de chaleur destinée à être

associée aux tubes du second échangeur de chaleur, cet affaiblissement laissant subsister une liaison résiduelle entre la première zone d'échange de chaleur et la seconde zone d'échange de chaleur,

- 5 - on associe les bandes de tôle aux tubes des échangeurs,
 - on rompt les liaisons résiduelles entre la première zone d'échange de chaleur et la seconde zone d'échange de chaleur de manière à les séparer entièrement,
 - on assemble les échangeurs par brasage.

10

Après réalisation dudit affaiblissement, ladite bande de tôle constitue, par exemple, une ailette telle que définie plus haut.

- 15 Avantageusement, l'opération de rupture des liaisons résiduelles est réalisée avant le brasage, lors de l'opération d'association des bandes de tôle aux tubes.

De préférence, l'on conforme les bandes de tôle de manière à leur donner une forme ondulée, l'association des bandes de tôle aux tubes de l'échangeur se faisant par introduction des bandes de tôle ondulées entre les tubes.

20 Dans ce cas, on réalise en une seule opération les intercalaires ondulés de tous les échangeurs du module d'échange de chaleur, ce qui permet une augmentation de la rapidité de fabrication sans augmentation simultanée de la vitesse de formage. Par suite, les caractéristiques géométriques des intercalaires peuvent être maintenues dans de faibles tolérances de fabrication, ce qui facilite leur 30 introduction entre les tubes sans problème d'appariement.

Avantageusement, on réalise ladite liaison résiduelle lors de la conformation des bandes de tôles sous forme ondulée, ceci en réalisant une fente discontinue dans les bandes de tôle, par

exemple par cisaillement.

Alternativement, l'affaiblissement des bandes de tôle pourra être réalisé par enlèvement de matière ou par réalisation de 5 fentes longitudinales, avant conformation.

Avantageusement, on rompt les liaisons résiduelles par déplacement des échangeurs l'un par rapport à l'autre, notamment selon un mouvement de cisaillement.

10

Dans le cas de la fabrication de modules du type multi-échangeurs à joues communes, s'il s'agit de joues planes non déformables, elles pourront être assemblées aux première et seconde zones de chaleur, après séparation de ces dernières.

15

S'il s'agit de joues déformables telles qu'évoquées plus haut, on pourra les assembler au reste du module lors de l'association des tubes et des bandes de tôles présentant les zones d'échange de chaleur. En effet, grâce à leur caractère 20 déformable, elles pourront supporter l'opération de séparation desdites zones d'échange de chaleur.

S'il s'agit d'un multi-échangeurs à tubes décalés, muni de joues présentant un décalage équivalent à celui des tubes, 25 l'une des joues pourra être positionnée en appui contre la zone d'échange de chaleur de l'un des échangeurs et l'autre en appui contre la zone d'échange de chaleur de l'autre échangeur, lors de l'association des tubes et des bandes de tôles. On agira alors sur lesdites joues selon deux directions opposées en 30 obtenant de la sorte le décalage voulu pour les tubes et la rupture de la liaison résiduelle entre les zones d'échange de chaleur.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention 35 apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit

d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

- la Figure 1 est une vue partielle en perspective d'une ailette conforme à l'invention;
- 5 la Figure 2 illustre un détail de la zone repéré II à la figure 1;
- la Figure 3 est une vue en perspective d'un module conforme à l'invention;
- 10 la Figure 4 illustre en perspective une variante de réalisation d'un élément d'un module conforme à l'invention;
- la Figure 5 illustre en perspective une étape d'un procédé, conforme à l'invention, de fabrication d'un module d'échangeur de chaleur;
- 15 la Figure 6 détaille selon un plan de coupe transversale la position relative des différents composants illustrés à la figure 5, dans un premier état ;
- la Figure 7 détaille selon un plan de coupe transversale la position relative des différents composants illustrés à la 20 figure 5, dans un second état.

Aux figures 1 et 2, on a représenté une ailette d'échange de chaleur, notamment de refroidissement, conforme à l'invention. Ladite ailette est constituée d'une bande 30 comprenant une première zone d'échange de chaleur 18, destinée à coopérer avec des tubes d'un premier échangeur de chaleur, et une seconde zone d'échange de chaleur 20, destinée à coopérer avec des tubes d'un second échangeur de chaleur. De telles ailettes permettent d'assurer un échange de chaleur entre l'air et un fluide circulant dans les tubes. Elles sont, par exemple, en aluminium.

Chaque zone d'échange de chaleur 18,20 pourra être munie de moyens permettant de perturber l'écoulement de l'air, aussi 35 appelées persiennes 60,62, connues de l'homme de l'art.

Avantageusement, la configuration desdites persiennes est adaptée au type d'échangeur équipé. Elles pourront, par exemple, être orientées tête-bêche de part et d'autre d'un axe 5 de symétrie, ceci dans chaque zone d'échange de chaleur 18, 20. Autrement dit, dans la première zone d'échange de chaleur 18, il est prévu de part et d'autre d'un premier axe de symétrie des persiennes d'orientation opposée. De même dans la seconde zone d'échange de chaleur 20, de part et d'autre d'un second 10 axe de symétrie. Le nombre de persienne de la première zone d'échange de chaleur et celui de la seconde d'échange de chaleur pourra être différent.

Selon l'invention, ladite bande comprend une zone 15 d'affaiblissement 22, apte à autoriser sa séparation en un premier élément comprenant ladite première zone d'échange de chaleur 18 et un second élément comprenant ladite seconde zone d'échange de chaleur 20.

On remarquera que les largeurs des zones 18 et 20 ne sont pas nécessairement égales. La largeur de chacune de ces zones correspond à la largeur des tubes de circulation de fluide de chacun des échangeurs avec lesquels l'ailette est destinée à coopérer. Si les tubes du premier échangeur sont plus larges 25 que les tubes du second échangeur, la zone d'échange de chaleur 18 destinée à établir un échange de chaleur avec les tubes du premier échangeur pourra être plus large que la zone d'échange de chaleur 20 destinée à établir un échange de chaleur avec les tubes du second échangeur. La zone d'affaiblissement 22 de 30 l'ailette pourra ainsi être décalée par rapport à l'axe de symétrie de celle-ci.

Selon le mode de réalisation illustré, ladite bande 30 présente une forme ondulée et la ladite zone d'affaiblissement 22 est 35 constituée d'une fente rectiligne interrompue au niveau de

certaine des faces des ondulations par au moins une liaison résiduelle 34, prévue entre ladite première et la dite seconde zone d'échange de chaleur. Le ratio du nombre de faces avec liaison résiduelle sur le nombre de faces sans liaison résiduelle pourra varier de 1/7 à 1/20. Il pourra être, notamment de 1/10.

Les deux zones d'échange de chaleur 18 et 20 sont ainsi séparées l'une de l'autre par des lumières 26 interrompues à intervalles réguliers par des languettes de tôle 34, notamment perpendiculaire à l'axe longitudinal de la bande de tôle 30.

On réalise ainsi un affaiblissement de la bande de tôle, cet affaiblissement laissant subsister des liaisons résiduelles constituées par les languettes entre la première zone d'échange de chaleur 18 et la seconde zone d'échange de chaleur 20. Lesdites lumières présentent, par exemple, une largeur inférieure à 0,5 mm, voire 0,3 mm, voire 0,1 mm, ou encore une largeur nulle ou non mesurable, ledit affaiblissement résultant d'une simple découpe sans enlèvement de matière.

Les faces des ondulations présentent, notamment, une hauteur H et ladite liaison résiduelle, présente une hauteur h comprise, par exemple, entre H/5 et H/.30, notamment égale à H/12. Elle pourra être prévue à mi-hauteur ou dans les rayons.

Le module d'échange de chaleur représenté sur la figure 3 est constitué d'un radiateur 1 de refroidissement d'un moteur de véhicule automobile et d'un condenseur de climatisation 2, ces deux échangeurs étant généralement plans.

Le radiateur 1 est constitué de façon connue d'un faisceau de tubes de circulation de fluide 5 montés entre deux boîtes collectrices 6 (une seule boîte a été représentée), les deux boîtes collectrices 6 étant disposées le long de deux côtés

10

parallèles du faisceau de tubes et munies de tubulures d'entrée 8 et de sortie du fluide de refroidissement.

Le condenseur 2 est également constitué d'un faisceau de tubes
5 de circulation de fluide 10 montés entre deux boîtes collectrices 12 (une seule boîte a été représentée), les boîtes collectrices étant disposées le long de deux côtés parallèles du faisceau et munies de tubulures d'entrée et de sortie du fluide réfrigérant (non représentées).

10

Les tubes de chacun des échangeurs sont, par exemple, en aluminium.

Selon l'invention, ledit module comprend également des ailettes 15 telles que décrites plus haut, lesdits premiers et seconds éléments 64,66 desdites ailettes, prévus séparés l'un de l'autre, étant respectivement associés aux tubes 5,10 du premier et du second échangeur. La trace de la liaison résiduelle 34 rompue, bien que visible, n'a pas été 20 représentée.

Dans le mode de réalisation représenté, les ailettes du module d'échange de chaleur sont constituées par des intercalaires de tôles ondulées disposés entre les tubes 5 et les tubes 10.

25

La boîte collectrice 6 de l'échangeur 1 est formée à partir de feuilles métalliques, avantageusement en aluminium, conformées par des opérations classiques de découpage et d'emboutissage. Elles comportent un fond 80 qui est généralement plat et de 30 forme rectangulaire allongée. Ce fond est destiné à constituer la plaque collectrice, encore appelée «plaque à trous», de la boîte collectrice 6. Il comporte à cet effet une pluralité de trous 82 espacés de forme allongée destinés à recevoir les tubes 5 de l'échangeur 1. La boîte collectrice 6 comprend, en 35 outre, des flancs latéraux 36 repliés en vis-à-vis qui sont

généralement plans et parallèles entre eux. Les flancs 36 se raccordent sensiblement perpendiculairement au fond par deux lignes de pliage qui sont parallèles entre elles. La tubulure 8 est aménagée dans l'un des flancs latéraux 36.

5

La boîte collectrice 6 est fermée par un feuillard métallique de largeur donnée qui possède des génératrices parallèles. Ce feuillard peut venir s'emboîter entre les flancs latéraux 36 de la boîte collectrice 6 pour former un ensemble prêt à être 10 brasé en même temps que la tubulure 8.

La boîte collectrice 12 de l'échangeur 2 présente la forme générale d'un cylindre allongé muni de perforations destinées à recevoir les tubes 10 de l'échangeur.

15

Avantageusement, ledit module d'échange de chaleur conforme à l'invention comprend en outre au moins une joue 40 assemblée par brasage à la première zone d'échange de chaleur 18 et à la seconde zone d'échange de chaleur 20. Ladite joue est 20 constituée, par exemple, par une plaque métallique 37 de forme générale rectangulaire.

Selon le mode de réalisation illustré, les tubes 5,10 des échangeurs sont décalés les uns des autres selon une direction 25 orthogonale aux dits tubes et les joues 40 présentent un décalage 39 de niveau équivalent entre le premier et le second échangeur 1,2.

Comme illustré à la figure 4, selon un autre mode de 30 réalisation, le module comprend des joues latérales 46 déformables. Pour cela, lesdites joues comprennent deux parties 48,50 reliées entre elles par des liaisons déformables 52 et assemblées par brasage respectivement à la première 18 et à la seconde 20 zones d'échange de chaleur.

35

- Plus précisément, la joue 46 comprend deux parties allongées adjacentes, à savoir une partie 48 et une partie 50 reliées entre elles par les liaisons déformables 52. La partie 48 est propre à être assemblée à la première zone d'échange de chaleur 18, c'est-à-dire aux intercalaires de l'échangeur 1, tandis que la partie 50 est propre à être assemblée à la deuxième zone d'échange de chaleur 20, c'est-à-dire aux intercalaires de l'échangeur 2.
- 10 L'une des parties 50 de la joue assemblée à l'une des zones d'échange de chaleur 20 comprend au moins une excroissance 68 assujettie par brasage à l'autre zone d'échange de chaleur 18.
- 15 L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comprenant au moins deux échangeurs de chaleur 1, 2, chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide 5, 10 généralement plats et régulièrement espacés, ayant une largeur, et des éléments de refroidissement 64, 66 associées à ces tubes 5, 10.
- 20 Selon l'invention, on réalise les opérations suivantes :
- on prévoit des bandes de tôle 30,
 - on réalise un affaiblissement 22 des bandes de tôle 30 afin de limiter une première zone d'échange de chaleur 18 destinée à être associée aux tubes 5 du premier échangeur 1 et une seconde zone d'échange de chaleur 20 destinée à être associée aux tubes 10 du second échangeur de chaleur 2, cet affaiblissement laissant subsister une liaison résiduelle 34 entre la première zone d'échange de chaleur 18 et la seconde zone d'échange de chaleur 20,
 - on associe les bandes de tôle 30 aux tubes 5 et 10 des échangeurs 1, 2,
 - on rompt les liaisons résiduelles 34 entre la première zone d'échange de chaleur 18 et la seconde zone d'échange

de chaleur 20 de manière à les séparer entièrement,
- on assemble les échangeurs 1, 2 par brasage.

Après réalisation dudit affaiblissement, ladite bande de tôle
5 constitue, par exemple, une ailette telle que définie plus
haut.

Avantageusement, avant assemblage, on conforme les bandes de
tôle 30 de manière à leur donner une forme ondulée,
10 l'association des bandes de tôle 30 aux tubes des échangeurs de
chaleur se faisant par introduction des bandes de tôle entre
les tubes 5,10.

A la figure 5, on a représenté de manière schématique
15 l'opération d'association des ailettes aux tubes. Comme
illustré, l'opération de rupture des liaisons résiduelles 34
desdites ailettes pourra être réalisée lors de cette étape.

Plus précisément, après insertion des ailettes ondulées 30
20 entre les tubes 5 et les tubes 10, la zone d'échange de chaleur
18 et la zone d'échange de chaleur 20 sont encore reliées entre
elles par les languettes de tôle 34.

On pourra rompre les liaisons résiduelles 34 par déplacement
25 des échangeurs 1,2 l'un par rapport à l'autre. Plus
précisément, la séparation des zones d'échange de chaleur 18 et
20 pourra être réalisée par un mouvement de cisaillement en
exerçant sur le premier échangeur un effort selon une première
direction F1 et sur le second échangeur un effort selon une
30 seconde direction F2, parallèle et opposée à la direction F1.

Une telle opération pourra être réalisée par un outillage
comprenant une paire de mâchoires 41 et 42 propres à enserrer
la zone d'échange de chaleur 18 (tubes 5 et éléments d'échange
35 de chaleur 64) de l'échangeur de chaleur 1, et une autre paire

de mâchoire 43 et 44 propres à enserrer la zone d'échange de chaleur 20 (tubes 10 et éléments d'échange de chaleur 66) de l'échangeur de chaleur 2, lesdites paires de mâchoires étant aptes à se déplacer selon les directions F1,F2.

5

On réalise ladite liaison résiduelle 34, par exemple, en réalisant une fente discontinue dans les bandes de tôle 30 lors de leur conformation sous forme ondulée.

10 Avantageusement, on dispose une joue commune 40 aux deux échangeurs en vis-à-vis des premières 18 et seconde 20 zones d'échange de chaleur et on assemble lesdits échangeurs 1,2 entre eux par ladite joue, lors du brasage.

15 Comme illustré aux figures 6 et 7, selon un premier mode de réalisation, il s'agit de joues présentant un décalage 39.

L'une des joues pourra alors être positionnée en appui contre la zone d'échange de chaleur 18 de l'un des échangeurs 1 et 20 l'autre joue 40 en appui contre la zone d'échange de chaleur 20 de l'autre échangeur 2, lors de l'association des tubes 5,10 et des bandes de tôles 30, comme plus particulièrement illustré à la figure 6.

25 On agit ensuite sur lesdites joues selon deux directions opposées en obtenant de la sorte le décalage voulu pour les tubes et la rupture de la liaison résiduelle entre les zones d'échange de chaleur. Les joues 40 sont alors en appui contre les éléments d'échange de chaleur 64,66 sur toute leur largeur, 30 comme illustré à la figure 7.

Selon un autre mode de réalisation, il pourra s'agir d'une joue déformable telle que celle décrite à la figure 5.

35 Dans ce cas, les liaisons déformables 52 auront pu être

préalablement obtenues grâce à des découpes 54 réalisées dans l'épaisseur de la tôle métallique.

Les deux parties 48 et 50 de la joue sont alors assemblées en 5 appui contre les ailettes 30 avant rupture des zones de liaison résiduelles des zones d'échange de chaleur 18,20.

Lorsque les zones de liaison résiduelles 34 sont rompues pour 10 séparer les deux zones d'échange de chaleur 18 et 20, les parties 48 et 50 de la joue restent solidarisées aux deux zones d'échange de chaleur, mais se trouvent écartées l'une de l'autre. Cependant, ces deux parties 48 et 50 restent solidaires l'une de l'autre grâce aux liaisons déformables 52.

15 Ainsi, dans ce mode de réalisation, la joue 46 est associée en même temps que le reste de l'échangeur (tubes et ailettes) et absorbe, grâce à ses liaisons déformables 52, le mouvement de cisaillement produit par la séparation des deux zones d'échange de chaleur.

20 L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites précédemment à titre d'exemple et s'étend à d'autres variantes. Ainsi, au lieu d'utiliser des boîtes collectrices complètement métalliques, on pourrait utiliser des boîtes 25 collectrices en matière plastique associées chacune à un collecteur métallique.

Par ailleurs, on a décrit ici un module d'échange de chaleur comprenant deux échangeurs de chaleur 1 et 2 (par exemple un 30 radiateur de refroidissement et un condenseur) destinés à être parcourus par des fluides différents.

Il entre aussi dans le cadre de l'invention de réaliser un module d'échange de chaleur, que l'on peut aussi appeler 35 échangeur multi-températures, dans lequel les échangeurs 1 et 2

sont parcourus par le même fluide, prévus à deux températures différentes d'un échangeur à l'autre.

Alternativement, plutôt que de constituer un module comprenant
5 une joue commune, on pourra assujettir lesdits échangeurs l'un
à l'autre sous la forme d'un module, après brasage, grâce à des
moyens de liaison rapportés.

L'invention trouve une application particulière à la
10 réalisation de modules d'échange de chaleur pour véhicules
automobiles.

Revendications

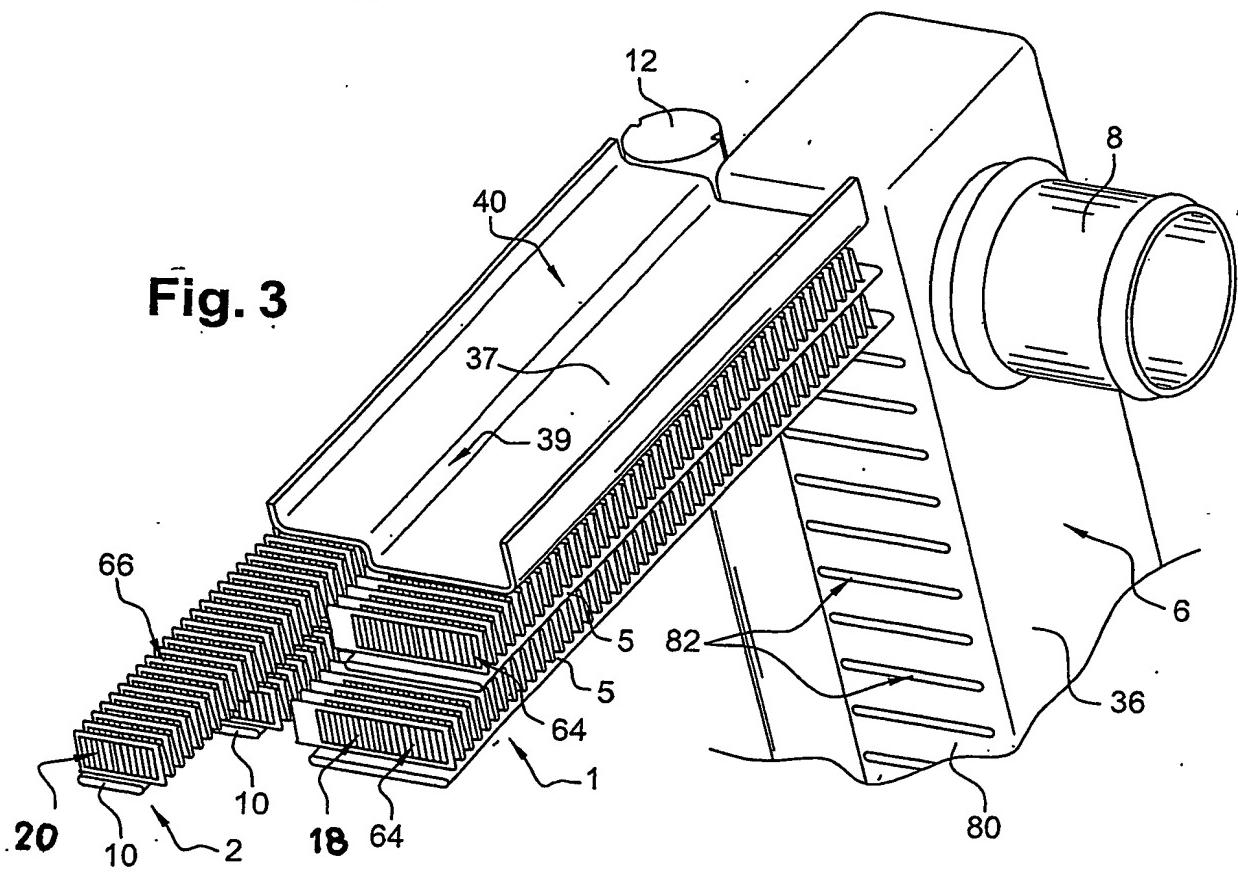
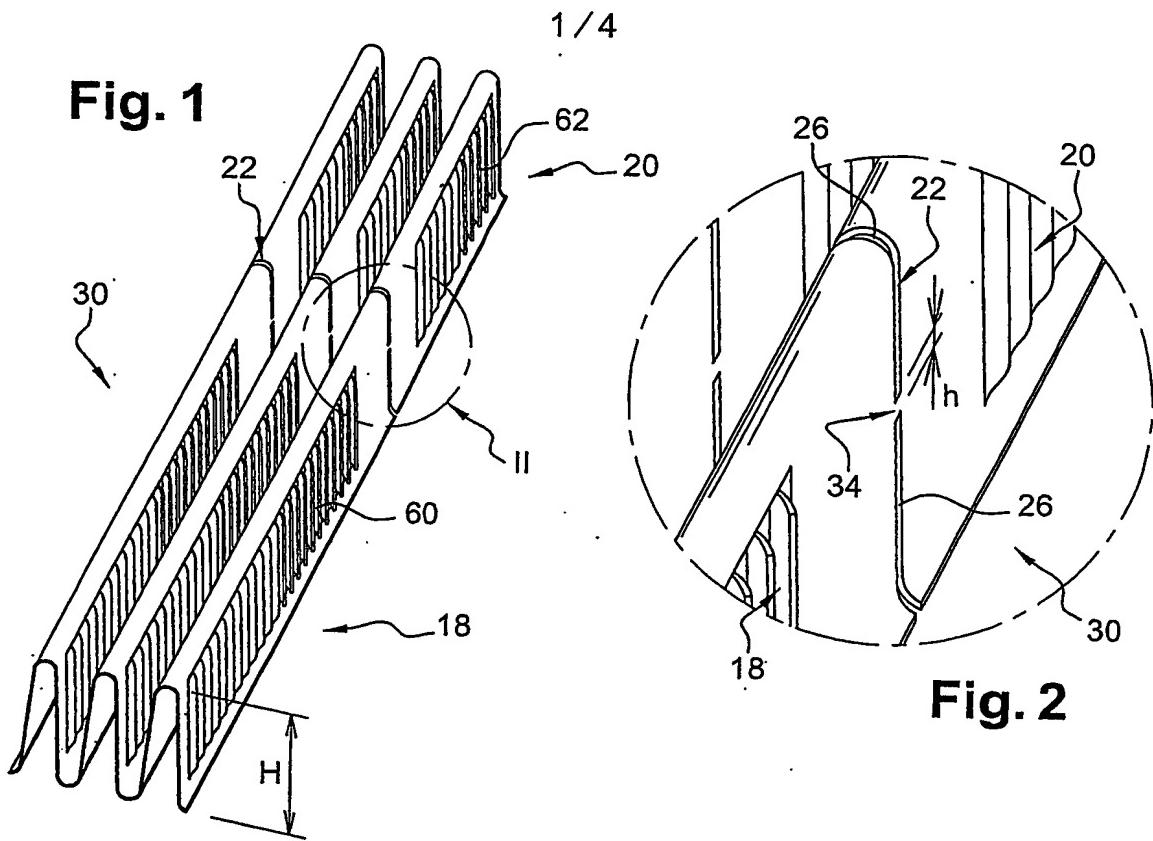
1. Ailette d'échange de chaleur, notamment de refroidissement, constituée d'une bande (30) comprenant une première zone 5 d'échange de chaleur (18), destinée à coopérer avec des tubes d'un premier échangeur de chaleur, et une seconde zone d'échange de chaleur (20), destinée à coopérer avec des tubes d'un second échangeur de chaleur, caractérisé en ce que ladite bande comprend une zone d'affaiblissement (22), apte à autoriser sa séparation en un premier élément (64) 10 comprenant ladite première zone d'échange de chaleur (18) et un second élément (66) comprenant ladite seconde zone d'échange de chaleur (20).
- 15 2. Ailette selon la revendication 1 dans laquelle ladite bande (30) présente une forme ondulée et la ladite zone d'affaiblissement est constituée d'une fente rectiligne interrompue au niveau de certaines des faces des ondulations par au moins une liaison résiduelle (34), prévue entre 20 ladite première et la dite seconde zone d'échange de chaleur.
- 25 3. Ailette selon la revendication 2 dans laquelle les faces des ondulations présentent une hauteur H et ladite liaison résiduelle, prévue à mi-hauteur, présente une hauteur h comprise entre $H/5$ et $H/30$.
- 30 4. Module d'échange de chaleur comprenant au moins un premier et un second échangeurs de chaleur (1, 2), chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide (5, 10) généralement plans, régulièrement espacés, ayant une largeur, caractérisé en ce qu'il comprend des ailettes selon l'une quelconque des revendications précédentes, lesdits premiers et seconds éléments (64, 66) desdites ailettes, 35 prévus séparés l'un de l'autre, étant respectivement

associés aux tubes (5,10) du premier et du second échangeur.

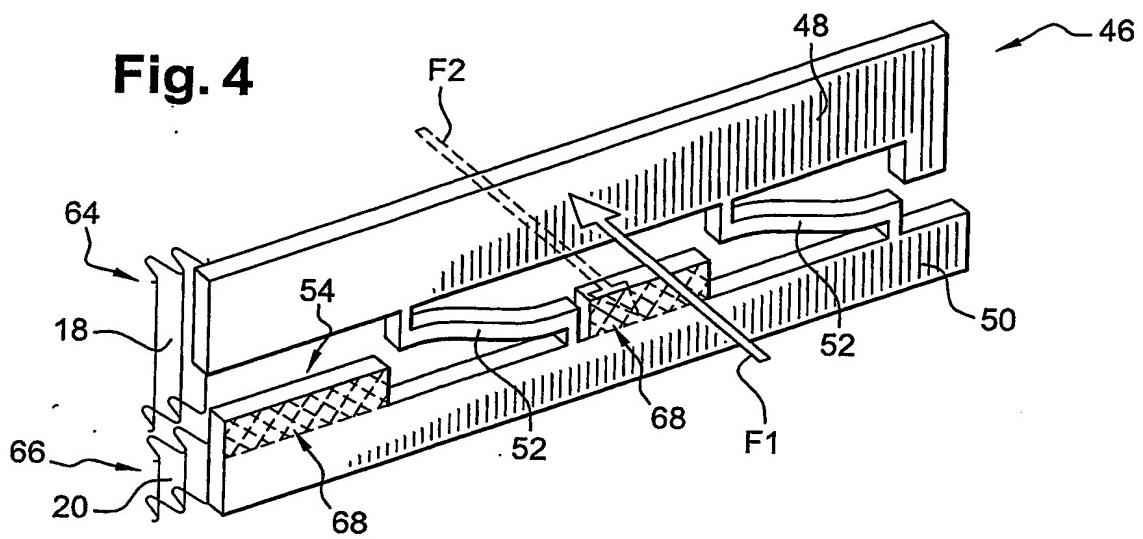
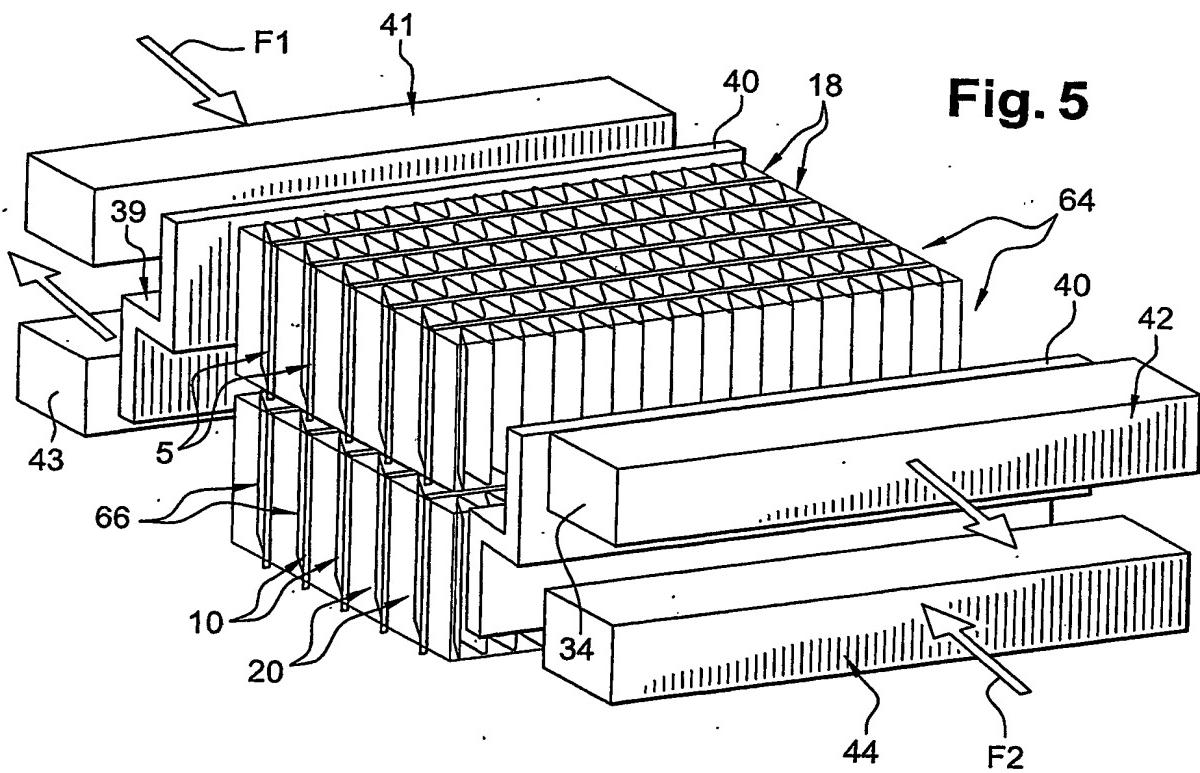
5. Module d'échange de chaleur selon la revendication 4 comprenant en outre au moins une joue (40,46) assemblée par brasage à la première zone d'échange de chaleur (18) et à la seconde zone d'échange de chaleur (20).
10. 6. Module d'échange de chaleur selon la revendication 5 dans lequel les tubes (5,10) des échangeurs sont décalés les uns des autres selon une direction orthogonale aux dits tubes et les joues (40) présentent un décalage de niveau équivalent entre le premier et le second échangeur (1,2).
15. 7. Module d'échange de chaleur selon la revendication 4 dans lequel les joues (46) comprennent deux parties (48;50) reliées entre elles par des liaisons déformables (52) et assemblées par brasage respectivement à la première (18) et à la seconde (20) zones d'échange de chaleur.
20. 8. Module d'échange de chaleur selon la revendication 7 dans lequel l'une des parties (50) de la joue assemblée à l'une des zones d'échange de chaleur (20) comprend au moins une excroissance (68) assujettie par brasage à l'autre zone d'échange de chaleur (18).
25. 9. Procédé de fabrication d'un module d'échange de chaleur comprenant au moins deux échangeurs de chaleur (1, 2), chaque échangeur comprenant des tubes de circulation de fluide (5, 10) généralement plats et régulièrement espacés, ayant une largeur, et des éléments de refroidissement (64,66) associées à ces tubes (5, 10), caractérisé en ce que :
 - on prévoit des bandes de tôle (30),
 - on réalise un affaiblissement (22) des bandes de tôle

- (30) afin de limiter une première zone d'échange de chaleur (18) destinée à être associée aux tubes du premier échangeur (5) et une seconde zone d'échange de chaleur (20) destinée à être associée aux tubes (10) du second échangeur de chaleur (2), cet affaiblissement laissant subsister une liaison résiduelle (34) entre la première zone d'échange de chaleur (18) et la seconde zone d'échange de chaleur (20),
- 5 -
- 10 - on associe les bandes de tôle (3) aux tubes (5 et 10) des échangeurs (1, 2),
- on rompt les liaisons résiduelles (34) entre la première zone d'échange de chaleur (18) et la seconde zone d'échange de chaleur (20) de manière à les séparer entièrement,
- 15 - on assemble les échangeurs (1, 2) par brasage.
20. Procédé selon la revendication 9 dans lequel l'opération de rupture des liaisons résiduelles est réalisée lors de l'opération d'association des bandes de tôle aux tubes.
25. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, dans lequel l'on conforme les bandes de tôle (30) de manière à leur donner une forme ondulée, l'association des bandes de tôle (30) aux tubes des échangeurs de chaleur se faisant par introduction des bandes de tôle entre les tubes (5, 10).
30. Procédé selon la revendication 11 dans lequel on réalise ladite liaison résiduelle en réalisant une fente discontinue dans les bandes de tôle (30) lors de leur conformation sous forme ondulée.
35. Procédé selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel on rompt les liaisons résiduelles (34) par déplacement des échangeurs (1, 2) l'un par rapport à l'autre.

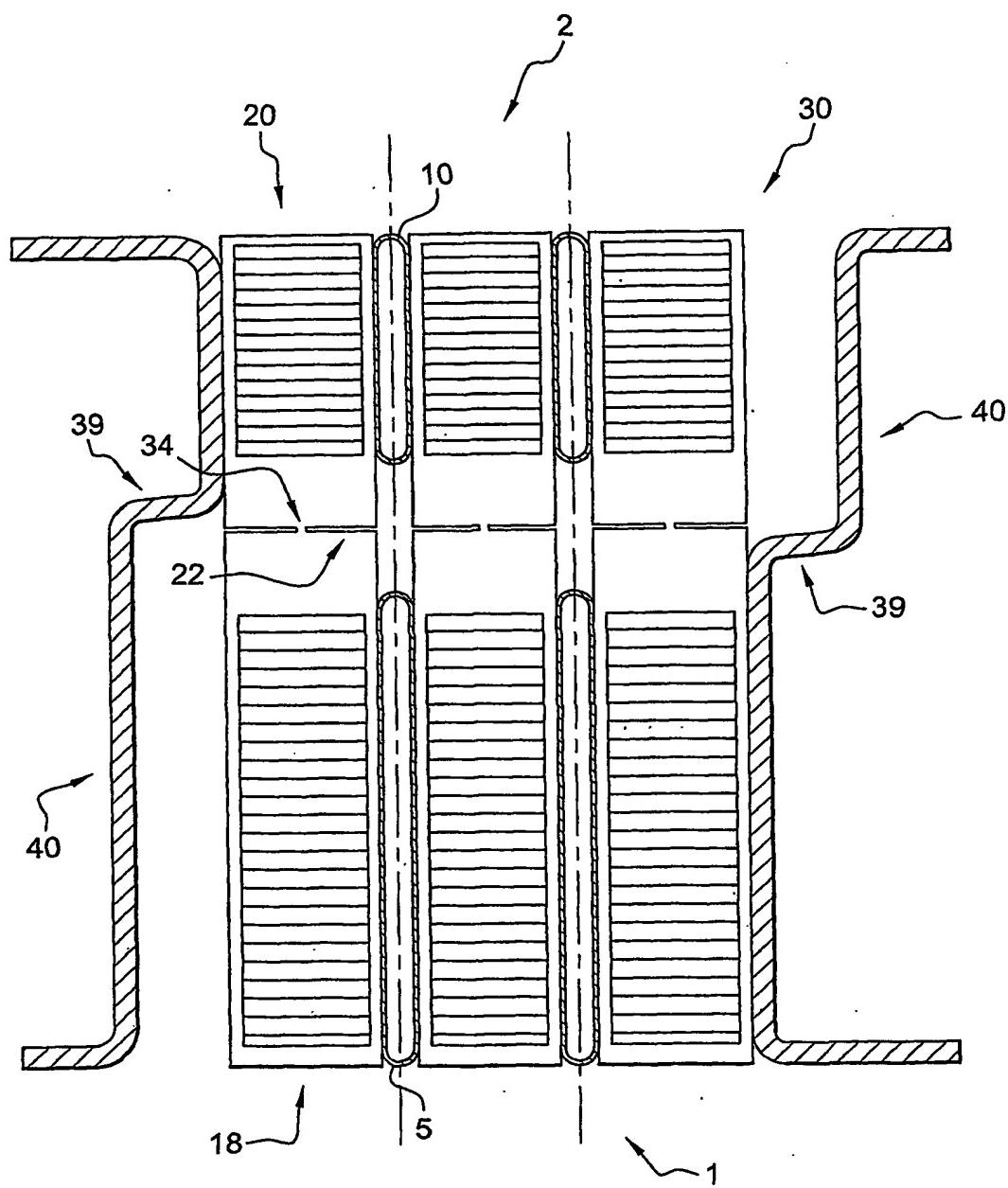
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13 dans lequel on dispose une joue commune (40, 46) aux deux échangeurs en vis-à-vis des premières (18) et seconde (20) zones d'échange de chaleur et on assemble lesdits échangeurs (1, 2) entre eux par ladite joue, lors du brasage.
- 5
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13 dans lequel on assujettit lesdits échangeurs l'un à l'autre sous la forme d'un module, après brasage, en utilisant des moyens de liaison rapportés.
- 10



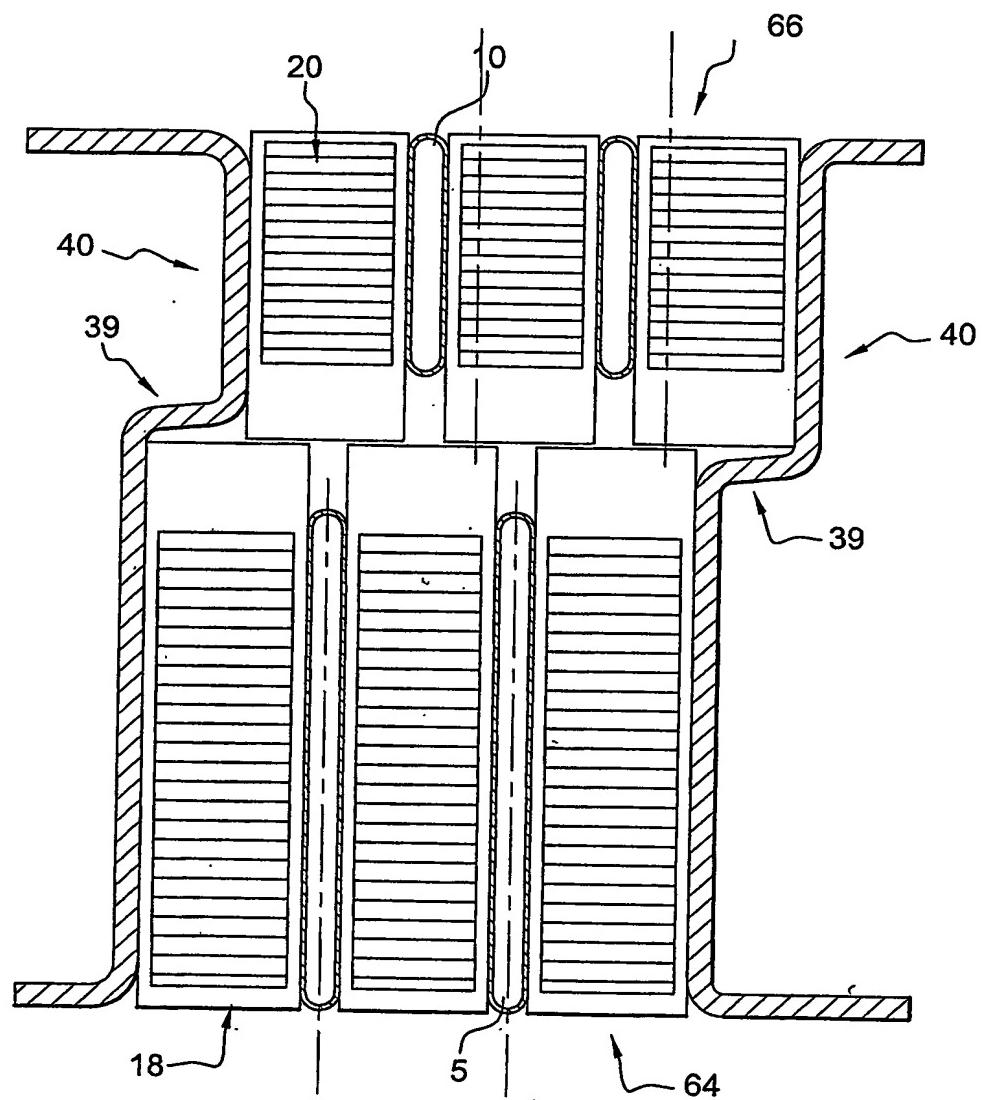
2 / 4

Fig. 4**Fig. 5**

3 / 4

**Fig. 6**

4 / 4

**Fig. 7**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/03750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F28D1/04 F28F1/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F28D F28F B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | EP 1 229 296 A (CALSONIC KANSEI CORP) 7 August 2002 (2002-08-07) column 4, line 31 -column 5, line 46 column 7, line 12 -column 8, line 31 column 10, line 29 - line 38 figures | 1,4,9-13 |
| Y | --- | 5,7,14, 15 |
| X | US 5 992 514 A (SAKANE TAKAAKI ET AL) 30 November 1999 (1999-11-30) abstract; figures | 1,2 |
| Y | column 5, line 41 - line 58; figure 2 | 5,7 4,9 |
| A | --- | |
| Y | US 6 408 939 B1 (MUTO SATOMI ET AL) 25 June 2002 (2002-06-25) abstract; figures 5,6 | 14,15 |
| A | --- | 6 |
| | -/- | |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

25 May 2004

Date of mailing of the International search report

01/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/03750

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| X | EP 1 176 378 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 30 January 2002 (2002-01-30) column 3, line 36 -column 6, line 31; figures --- | 1,2 |
| A | | 4,9 |
| X | EP 0 179 646 A (MOONEY BRIAN F) 30 April 1986 (1986-04-30) page 7, line 16 -page 11, line 16; claims 1,2,5; figures 1A-1H --- | 1,2 |
| X | FR 2 417 354 A (CARRIER CORP) 14 September 1979 (1979-09-14) page 5, line 6 -page 6, line 16; figures --- | 1 |
| A | US 5 482 115 A (IKEYA JITSUO ET AL) 9 January 1996 (1996-01-09) abstract; figures --- | 1 |
| A | DE 42 03 212 A (BEHR GMBH & CO) 14 October 1993 (1993-10-14) abstract; figures ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03750

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|----|------------------|----|-------------------------|--|------------------|
| EP 1229296 | A | 07-08-2002 | JP | 2002228379 A | | 14-08-2002 |
| | | | EP | 1229296 A1 | | 07-08-2002 |
| | | | US | 2002125000 A1 | | 12-09-2002 |
| US 5992514 | A | 30-11-1999 | JP | 3446427 B2 | | 16-09-2003 |
| | | | JP | 9138084 A | | 27-05-1997 |
| | | | JP | 9222293 A | | 26-08-1997 |
| | | | JP | 10231724 A | | 02-09-1998 |
| | | | CN | 1159567 A | | 17-09-1997 |
| | | | DE | 69626085 D1 | | 13-03-2003 |
| | | | DE | 69626085 T2 | | 13-11-2003 |
| | | | EP | 0773419 A2 | | 14-05-1997 |
| | | | KR | 268098 B1 | | 16-10-2000 |
| US 6408939 | B1 | 25-06-2002 | JP | 2000346578 A | | 15-12-2000 |
| | | | DE | 10014475 A1 | | 05-10-2000 |
| EP 1176378 | A | 30-01-2002 | FR | 2812382 A1 | | 01-02-2002 |
| | | | EP | 1176378 A1 | | 30-01-2002 |
| | | | JP | 2002102975 A | | 09-04-2002 |
| | | | US | 2002020519 A1 | | 21-02-2002 |
| EP 0179646 | A | 30-04-1986 | IE | 58157 B1 | | 28-07-1993 |
| | | | AT | 65950 T | | 15-08-1991 |
| | | | DE | 3583723 D1 | | 12-09-1991 |
| | | | EP | 0179646 A2 | | 30-04-1986 |
| FR 2417354 | A | 14-09-1979 | US | 4173998 A | | 13-11-1979 |
| | | | AR | 220176 A1 | | 15-10-1980 |
| | | | AU | 525783 B2 | | 02-12-1982 |
| | | | AU | 4427679 A | | 23-08-1979 |
| | | | BR | 7900911 A | | 11-09-1979 |
| | | | CA | 1096855 A1 | | 03-03-1981 |
| | | | DE | 2905402 A1 | | 23-08-1979 |
| | | | ES | 477731 A1 | | 01-11-1979 |
| | | | ES | 480834 A1 | | 16-08-1980 |
| | | | FR | 2417354 A1 | | 14-09-1979 |
| | | | GB | 2014483 A ,B | | 30-08-1979 |
| | | | IL | 56503 A | | 30-11-1982 |
| | | | IN | 150819 A1 | | 25-12-1982 |
| | | | IT | 1111822 B | | 13-01-1986 |
| | | | JP | 1167690 C | | 08-09-1983 |
| | | | JP | 55000879 A | | 07-01-1980 |
| | | | JP | 57056673 B | | 01-12-1982 |
| | | | MX | 147506 A | | 10-12-1982 |
| | | | PH | 17944 A | | 11-02-1985 |
| | | | SE | 435461 B | | 01-10-1984 |
| | | | SE | 7901026 A | | 17-08-1979 |
| US 5482115 | A | 09-01-1996 | JP | 3312986 B2 | | 12-08-2002 |
| | | | JP | 7234086 A | | 05-09-1995 |
| | | | CN | 1115378 A ,B | | 24-01-1996 |
| | | | GB | 2286882 A ,B | | 30-08-1995 |
| | | | KR | 161368 B1 | | 15-01-1999 |
| DE 4203212 | A | 14-10-1993 | DE | 4203212 A1 | | 14-10-1993 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No
PCT/FR 03/03750

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F28D1/04 F28F1/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F28D F28F B21D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| X | EP 1 229 296 A (CALSONIC KANSEI CORP) 7 août 2002 (2002-08-07) colonne 4, ligne 31 - colonne 5, ligne 46 colonne 7, ligne 12 - colonne 8, ligne 31 colonne 10, ligne 29 - ligne 38 figures | 1, 4, 9-13 |
| Y | --- | 5, 7, 14, 15 |
| X | US 5 992 514 A (SAKANE TAKAAKI ET AL) 30 novembre 1999 (1999-11-30) abrégé; figures | 1, 2 |
| Y A | colonne 5, ligne 41 - ligne 58; figure 2 --- | 5, 7 4, 9 |
| Y | US 6 408 939 B1 (MUTO SATOMI ET AL) 25 juin 2002 (2002-06-25) abrégé; figures 5, 6 | 14, 15 |
| A | --- | 6 |
| | -/- | |

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 mai 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/06/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Dooren, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR 03/03750

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| X | EP 1 176 378 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 30 janvier 2002 (2002-01-30) colonne 3, ligne 36 -colonne 6, ligne 31; figures ---- | 1,2 |
| A | | 4,9 |
| X | EP 0 179 646 A (MOONEY BRIAN F) 30 avril 1986 (1986-04-30) page 7, ligne 16 -page 11, ligne 16; revendications 1,2,5; figures 1A-1H ---- | 1,2 |
| X | FR 2 417 354 A (CARRIER CORP) 14 septembre 1979 (1979-09-14) page 5, ligne 6 -page 6, ligne 16; figures ---- | 1 |
| A | US 5 482 115 A (IKEYA JITSUO ET AL) 9 janvier 1996 (1996-01-09) abrégé; figures ---- | 1 |
| A | DE 42 03 212 A (BEHR GMBH & CO) 14 octobre 1993 (1993-10-14) abrégé; figures ----- | 1 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

 Demande Internationale N°
 PCT/FR 03/03750

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|--|---|--|
| EP 1229296 | A | 07-08-2002 | JP EP US | 2002228379 A 1229296 A1 2002125000 A1 | 14-08-2002 07-08-2002 12-09-2002 |
| US 5992514 | A | 30-11-1999 | JP JP JP JP CN DE DE EP KR | 3446427 B2 9138084 A 9222293 A 10231724 A 1159567 A 69626085 D1 69626085 T2 0773419 A2 268098 B1 | 16-09-2003 27-05-1997 26-08-1997 02-09-1998 17-09-1997 13-03-2003 13-11-2003 14-05-1997 16-10-2000 |
| US 6408939 | B1 | 25-06-2002 | JP DE | 2000346578 A 10014475 A1 | 15-12-2000 05-10-2000 |
| EP 1176378 | A | 30-01-2002 | FR EP JP US | 2812382 A1 1176378 A1 2002102975 A 2002020519 A1 | 01-02-2002 30-01-2002 09-04-2002 21-02-2002 |
| EP 0179646 | A | 30-04-1986 | IE AT DE EP | 58157 B1 65950 T 3583723 D1 0179646 A2 | 28-07-1993 15-08-1991 12-09-1991 30-04-1986 |
| FR 2417354 | A | 14-09-1979 | US AR AU AU BR CA DE ES ES FR GB IL IN IT JP JP JP MX PH SE SE | 4173998 A 220176 A1 525783 B2 4427679 A 7900911 A 1096855 A1 2905402 A1 477731 A1 480834 A1 2417354 A1 2014483 A ,B 56503 A 150819 A1 1111822 B 1167690 C 55000879 A 57056673 B 147506 A 17944 A 435461 B 7901026 A | 13-11-1979 15-10-1980 02-12-1982 23-08-1979 11-09-1979 03-03-1981 23-08-1979 01-11-1979 16-08-1980 14-09-1979 30-08-1979 30-11-1982 25-12-1982 13-01-1986 08-09-1983 07-01-1980 01-12-1982 10-12-1982 11-02-1985 01-10-1984 17-08-1979 |
| US 5482115 | A | 09-01-1996 | JP JP CN GB KR | 3312986 B2 7234086 A 1115378 A ,B 2286882 A ,B 161368 B1 | 12-08-2002 05-09-1995 24-01-1996 30-08-1995 15-01-1999 |
| DE 4203212 | A | 14-10-1993 | DE | 4203212 A1 | 14-10-1993 |